

(51) Int.Cl. ⁷	識別番号	F I	キーワード (参考)
H 0 3 H 9/25		H 0 3 H 9/25	A 5 J 0 9 7
9/145		9/145	D

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-185436(P2001-185436)

(22) 出願日 平成13年6月19日 (2001.6.19)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目2番10号

(72) 発明者 大和 秀司

京都府長岡京市天神二丁目2番10号 株式

会社村田製作所内

(72) 発明者 高田 俊明

京都府長岡京市天神二丁目2番10号 株式

会社村田製作所内

(74) 代理人 100080034

弁理士 原 謙三

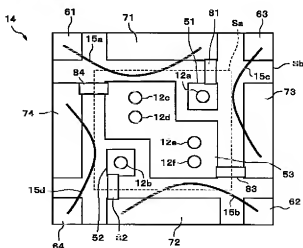
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 弾性表面波装置、および、これを搭載した通信装置

(57) 【要約】

【課題】 低ロスで安定してインダクタンスを付加することができ、当該インダクタンスを容易に調整できる弾性表面波装置を提供する。

【解決手段】 弾性表面波装置は、圧電基板上に少なくとも一つの楔形電極が形成された弾性表面波素子と、該弾性表面波素子がフェイスダウン工法でバンパ12a～12fにより接合されるベース基板14とを備え、上記ベース基板14は、上記弾性表面波素子が載置されるダイアタッチ部5aの内に、上記バンパ12a～12fが形成される電極パッド51～53を有し、かつ、上記ダイアタッチ部5aの外に、上記電極パッド51～53と導通された中継パッド71～74と、弾性表面波装置の外部と導通された外部電極61～64と、を有するとともに、上記中継パッド71～74と上記外部電極61～64とが所定の周波数でインダクタンス成分として働くワイヤ15a～15dによって接続されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電基板上に少なくとも一つの櫛形電極が形成された弾性表面波素子と、

該弾性表面波素子がフェイスダウン工法でパンプにより接合されるベース基板とを備え、

上記ベース基板は、

上記弾性表面波素子が設置される設置領域の内に、上記パンプが形成される電極パッドを有し、

かつ、上記設置領域の外に、上記電極パッドと導通された中継パッドと、外部と導通された外部電極と、を有するとともに、

上記中継パッドと上記外部電極とが所定の周波数でインダクタンス成分として働くワイヤによって接続されていることを特徴とする弾性表面波装置。

【請求項2】 上記の中継パッドおよび外部電極の少なくとも何れか一方は、上記ワイヤと接続可能な位置を複数有する形状に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の弾性表面波装置。

【請求項3】 上記ワイヤが樹脂で封止されているとともに、該樹脂が導電膜によって被覆されていることを特徴とする請求項1または2に記載の弾性表面波装置。

【請求項4】 請求項1から3の何れか1項に記載の弾性表面波装置を搭載したことを特徴とする通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、表面に弾性表面波素子が形成された圧電基板をフリップチップ工法によって実装した弾性表面波装置、および、これを搭載した通信装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 複数の一端子対弾性表面波共振器と並列腕共振器および直列腕共振器として用いられている梯子型回路構成を有するバンドパスフィルタが知られている。この種のバンドパスフィルタでは、並列腕共振器と直列腕共振器とが入力側から出力側に向かって交互に配置されている。このような梯子型回路構成を有する弾性表面波フィルタは、挿入損失の低減および広帯域化を図ることができるため、携帯電話機におけるバンドパスフィルタなどに広く用いられている。

【0003】 従来、弾性表面波素子をパッケージ化する際には、パッケージの電極と弾性表面波素子の電極とをボンディングワイヤによって接続していた。

【0004】 これに対して、公開特許公報「特開平4-65909号公報（公開日：平成4年（1992）3月2日）」には、弾性表面波素子をフェイスダウン工法によりパッケージに接続した弾性表面波装置が記載されている。

【0005】 図7は、上記公報に記載された弾性表面波装置601の断面図である。弾性表面波装置601では、パッケージ602内に弾性表面波素子603が収納

されている。パッケージ602は、ベース基板602a、側壁602bおよびキャップ602cを有する。

【0006】 ベース基板602a上には、弾性表面波素子603の電極に対応する位置に、該電極に電気的に接続される複数の電極パッドを有するダイアタッチ部602dが形成されている。弾性表面波素子603は、圧電基板603aを有し、圧電基板603aの下面に弾性表面波共振器を構成するための電極等が形成されている。そして、圧電基板603aの下面に形成されている電極がパンプ604により、ダイアタッチ部602dの電極パッドに電気的に接続されるとともに、該パンプ604により、弾性表面波素子603がダイアタッチ部602dに機械的に固定されている。

【0007】 このように、弾性表面波素子の実装にフェイスダウン工法、すなわち弾性表面波共振器を構成する電極等が形成されている圧電基板面側からパンプ604により弾性表面波素子603をパッケージ602に接合する方法によれば、ボンディングワイヤを必要としないため、弾性表面波装置を小型化できる。

【0008】 ところで、梯子型回路構成を有する弾性表面波フィルタでは、直列腕共振器または並列腕共振器にインダクタンスを付加することにより、広帯域化および通過帯域近傍における減衰量の拡大を図って、フィルタ特性を向上させることができる。

【0009】 上記のようなインダクタンス成分は、ボンディングワイヤにより弾性表面波素子とパッケージの電極とを接続する場合には、該ボンディングワイヤを利用して付加することができる。しかしながら、フェイスダウン工法によりパッケージ化される上記弾性表面波装置601では、ボンディングワイヤを有しないので、ボンディングワイヤによりインダクタンス成分を付加することはできない。

【0010】 この点、図8に示すように、上記弾性表面波装置601では、ダイアタッチ部602dに、入力パッド611とアースパッド613、出力パッド612とアースパッド613をそれぞれ接続するインダクタンスパターン615・615が形成されている。ここで、上記のパッド611、612、613は、所定の導電率を有する導体から形成されている。また、上記の入力パッド611とアースパッド613、出力パッド612とアースパッド613の間には、導体が被覆せずパッド間を絶縁区画するギャップ614が設けられている。さらに、上記インダクタンスパターン615は、入力インピーダンスまたは出力インピーダンスを外部回路とマッチングさせる値のインダクタンスを有するように、ダイアタッチ部602dの表面に被覆形成されたパターンである。

【0011】 このように、上記弾性表面波装置601では、インダクタンスパターン615を設けることによって、外部に特別な素子を用いることなく、マッチングを

とることを可能としている。すなわち、入力パッド611とアースパッド613、出力パッド612とアースパッド613をリアクタンスパターンにより所定のインダクタンスまたはキャパシタンスで接続することにより、入力側あるいは出力側のインピーダンスを弾性表面波装置601内部でマッチングできる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の構成では、パッケージに設けられた外部電極とダイアタッチ部とを接続するマイクロストリップライン（図8ではインダクタンスパターン615）によってインダクタンス成分を付加するため、大きなインダクタンス成分を得ることができない。したがって、従来の弾性表面波装置では、インダクタンスを付加して、広帯域化および通過帯域近傍における減衰量の増大を図ることが困難であった。また、マイクロストリップラインでインダクタンス成分を付加する場合、インピーダンスを大きくする必要があるので、線幅が狭くなりロスが大きくなる。

【0013】しかも、マイクロストリップラインの線幅にパッケージのロット間でバラツキが生じた場合、弾性表面波素子に付加されるインダクタンスにバラツキが生じる。そして、パッケージが同一金型で成型されたものである場合、このインダクタンスのバラツキを調整することはできない。

【0014】本発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、低ロスで安定してインダクタンスを付加することができ、当該インダクタンスを容易に調整できる弾性表面波装置、および、これを搭載した通信装置を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の弾性表面波装置は、上記の課題を解決するために、圧電基板上に少なくとも一つの楕円形電極が形成された弾性表面波素子と、該弾性表面波素子がフェイスダウン工法でバンパにより接合されるベース基板とを備え、上記ベース基板は、上記弾性表面波素子が設置される設置領域の内に、上記バンパが形成される電極パッドを有し、かつ、上記設置領域の外に、上記電極パッドと導通された中継パッドと、外部と導通された外部電極とを、有するとともに、上記中継パッドと上記外部電極とが所定の周波数でインダクタンス成分として働くワイヤによって接続されていることを特徴としている。

【0016】上記の構成により、上記弾性表面波装置のベース基板は、弾性表面波素子が設置される設置領域の外において、弾性表面波素子とバンパを介して接合された電極パッドと導通された中継パッドと、弾性表面波装置の外部と導通された外部電極との間に、所定の周波数でインダクタンス成分として働くワイヤが形成されている。

【0017】これにより、弾性表面波素子をフェイスダ

ウン工法で実装した弾性表面波装置において、ワイヤでインダクタンス成分を付加することができる。

【0018】よって、マイクロストリップラインに比べて、ワイヤはロスが小さくインピーダンスも高いため、通過帯域近傍の減衰量が大きく、また通過帯域幅の広い良好なフィルタ特性が得られる。また、ワイヤでインダクタンス成分を付加することができるので、パッケージの製造バラツキによらず、低ロスで安定したインダクタンス成分を付加することが可能となる。

【0019】また、中継パッドを設置領域から引き出すことにより、中継パッド、外部電極、およびワイヤを、ベース基板の弾性表面波素子が設置される設置領域の外に形成できるため、設置領域に形成される電極パッドおよびバンパの位置や個数が制限されない。この点、フェイスダウン工法では、バンパが弾性表面波素子の電氣的接続および機械的固定の双方の機能を有するため、バンパの位置や個数に制限が加わると、電氣的接続および機械的固定が十分に行われず、信頼性が低下することとなる。

【0020】本発明の弾性表面波装置は、上記の課題を解決するために、さらに、上記の中継パッドおよび外部電極の少なくとも何れか一方は、上記ワイヤと接続可能な位置を複数有する形状に形成されていることを特徴としている。

【0021】上記の構成により、さらに、中継パッドおよび外部電極の少なくとも何れか一方が複数の位置でワイヤと接続可能であるため、ボンディングする位置を変更することによって、ワイヤの長さすなわちインダクタンス成分を調整することが可能となる。ワイヤと接続可能な位置を複数有する形状としては、例えば、電極の面積を大きくすればよい。

【0022】本発明の弾性表面波装置は、上記の課題を解決するために、さらに、上記ワイヤが樹脂で封止されているとともに、該樹脂が導電膜によって被覆されていることを特徴としている。

【0023】上記の構成により、さらに、ベース基板の弾性表面波素子が設置される設置領域の外に形成された、中継パッド、外部電極、およびワイヤは、樹脂で封止されて、ワイヤが固定される。そして、樹脂の表面には導電膜が形成されている。

【0024】これにより、導電膜によって電氣的にシールド効果が得られるため、ワイヤのインダクタンスを一定に保つことが可能となる。もちろん、上記樹脂によって、設置領域の外だけでなく、設置領域の弾性表面波素子も一体として封止してもよい。

【0025】本発明の通信装置は、上記の課題を解決するために、上記の弾性表面波装置を搭載したことを特徴としている。

【0026】上記の構成により、フリップチップ工法で製造された弾性表面波装置を搭載した通信装置におい

て、広帯域化および通過帯域近傍の減衰量を拡大した優れたフィルタ特性を、低コストで実現できる。よって、弾性表面波装置がフリップチップ工法によって製造できるため、弾性表面波装置の小型化、低背化を実現できる。したがって、このような弾性表面波装置を搭載することにより、通信装置のフィルタ特性の向上と小型化とを両立することが可能となる。

【0027】

【発明の実施の形態】本発明の一実施の形態について図1から図8に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

【0028】図2は、本実施の形態に係る弾性表面波装置10の概略を示す断面図である。図1は、上記弾性表面波装置10のパッケージ内の電極パターンの概略を示す模式図である。図3は、上記弾性表面波装置10が備える弾性表面波素子11の電極パターンの概略を示す模式図である。

【0029】図2に示すように、上記弾性表面波装置10は、ベース基板14と封止樹脂(樹脂)16とからなる、板状のパッケージ内に弾性表面波素子11を収納している。なお、図2では、弾性表面波素子11はその外形のみが示されている。

【0030】上記弾性表面波装置10では、平板状のベース基板14の電極形成面のダイアタッチ部(載置領域)Sa(図1)上に、弾性表面波素子11が電極形成面をベース基板14に対向させて配置され、両者の対応する電極同士(電極パッド51〜53(図1)と電極ランド26〜30(図2))がパンプ12…(12a〜12f(図1))により接合されて、固定されている。また、ベース基板14の封止部Sb(図1)の電極同士(外部電極61〜64と中継パッド71〜74(図1))を接続するワイヤ15(15a〜15d(図1))が形成されている。上記の弾性表面波素子11およびワイヤ15は、これらを覆うようにベース基板14上に供給された封止樹脂16によって封止固定されている。さらに、封止樹脂16の表面には、電磁シールド性を付与して、ワイヤ15のインダクタンスを一定に保つために、金属等の導電膜17が形成されている。

【0031】図3に示すように、上記弾性表面波素子11は、圧電基板20の電極形成面上に電極パターンが形成されている。

【0032】上記圧電基板20は、本実施の形態では、 $3\bar{6}^{\circ}\text{Y-cut X}$ 伝搬 LiTaO_3 基板により構成されている。ただし、上記弾性表面波素子11は、圧電基板20の素材に依存せず、圧電基板20が他の圧電単結晶($3\bar{8}^{\circ}\text{Y-cut X}$ 伝搬 LiTaO_3 基板、 $3\bar{8}^{\circ}\text{46}^{\circ}\text{Y-cut X}$ 伝搬 LiTaO_3 基板、 $64^{\circ}\text{47}^{\circ}\text{2}^{\circ}\text{LiNbO}_3$ 基板等)、あるいはタンジウム酸鉛系セラミックスのような圧電セラミックスなどによって構成されていてもよい。また、圧電基板20として、圧電

基板や絶縁基板上にZnO等からなる圧電性薄膜を形成した圧電性基板を用いてもよい。

【0033】また、上記圧電基板20の電極パターンは、電極形成面の全面に金属膜を形成した後、フォトリソグラフィ工程およびエッチング工程によって形成されている。なお、電極パターンを形成する材料についても特に限定されないが、本実施の形態ではAl1を使用している。また、電極形成はフォトリソグラフィーフリフトオフ法で行ってもよい。

【0034】上記圧電基板20の電極形成面には、梯子型回路構成が実現されている。具体的には、それぞれが一端子対弾性表面波素子からなる直列共振器(楕円電極)21、22および並列共振器(楕円電極)23、24、25が形成されている。直列共振器21、22および並列共振器23〜25は、いずれも、1つのIDT(interdigital transducer(インターデジタル変換器))と、IDTの表面波伝搬方向両側に配置された反射器とを有する。直列共振器21を代表して説明すると、直列共振器21は、IDT21aと、反射器21b、21cとを有する。

【0035】また、圧電基板20の電極形成面には、電極ランド26〜30が形成されている。電極ランド26〜30は、弾性表面波素子11を外部と電気的に接続するための部分であり、ある程度の面積を有する金属膜により構成されている。なお、図3中、電極ランド26〜30上に描かれている円形は、パンプ12a〜12fによりベース基板14と接合される部分を示す。

【0036】さらに、上記電極ランド26は、弾性表面波素子11の入力端子として用いられる。電極ランド26は、導電路31により第1の直列共振器21の一端に接続されている。導電路31は、電極ランド26と、直列共振器21の一端と、第1の並列共振器23の一端とを電気的に接続している。並列共振器23の導電路31が接続されている側とは反対側の端部は、導電路32を介して電極ランド27に接続されている。電極ランド27は、アース電位に接続される端子である。

【0037】また、直列共振器21の導電路31が接続されている側とは反対側の端部は、導電路33に接続されている。導電路33は、第2の直列共振器22の一端および第2の並列共振器24の一端に接続されている。第2の並列共振器24の導電路33が接続されている側とは反対側の端部は、電極ランド28に接続されている。電極ランド28はアース電位に接続される端子である。

【0038】また、第2の直列共振器22の導電路33が接続されている側とは反対側の端部は、導電路34が接続されている。導電路34は、電極ランド30および第3の並列共振器25の一端に接続されている。電極ランド30は、弾性表面波素子11の出力端子として用いられる。並列共振器25の導電路34に接続され

ている側とは反対側の端部は、導電路35を介して電極ランド29に接続されている。電極ランド29はアース電位に接続される端子である。

【0039】なお、並列脱共振子23～25は、弾性表面波素子11上では電氣的に分離されているが、ベース基板14のダイアタッチ部Sa（図3の電極パッド53）において導通がとられるようになっている。

【0040】このように、弾性表面波素子11の電極形成面には、上記第1、第2の直列脱共振子21、22および第1～第3の並列脱共振子23～25が、図4に示す梯子型回路を構成するように接続されている。なお、図4におけるインダクタンスL1～L4については後述する。

【0041】図1に示すように、図2に示したベース基板14の上面（電極形成面）には電極パターンが形成されている。なお、図1中、電極パッド51～53上に描かれている円形は、パンプ12a～12fにより弾性表面波素子11と接合される部分を示す。

【0042】上記ベース基板14の電極形成面には、上記電極パターンが例えば電極ペーストを印刷・焼成することにより形成されている。上記ベース基板14の電極形成面の図1中破線で示す部分が、弾性表面波素子11が搭載されるダイアタッチ部Saである。また、破線の外側の部分、すなわちベース基板14の電極形成面のうち、ダイアタッチ部Saの外周部が封止部Sbである。なお、弾性表面波素子11は、当該弾性表面波素子11の電極形成面をベース基板14のダイアタッチ部Saに外向させて、対応する電極をパンプ12a～12fで接合することにより固定される。

【0043】具体的には、上記ベース基板14の電極形成面に形成された電極パターンのうち、電極パッド51、52、53がダイアタッチ部Saを構成する。電極パッド51～53は、互いに分離して形成されている。上記電極パッド51～53のうち、電極パッド51、52は外部の信号ラインに接続される電極パッドであり、電極パッド53は外部のアースラインに接続される電極パッドである。

【0044】ここで、上記電極パッド51は、パンプ12aにより、弾性表面波素子11の電極ランド26（図3）に電氣的に接続されるとともに、機械的に接合される。また、上記電極パッド52は、パンプ12bを介して、弾性表面波素子11の電極ランド30（図3）に電氣的に接続されるとともに、機械的に接合される。

【0045】また、上記電極パッド53は、パンプ12c～12fを介して、弾性表面波素子11の電極ランド27～29（図3）に電氣的に接続されるとともに、機械的に接合される。なお、上記電極パッド53は、電極ランド27～29に対応して、互いに分離されていてもよい。

【0046】また、上記ベース基板14の電極形成面の

封止部Sbには、外部電極61、62、63、64が形成されている。外部電極61～64は、ベース基板14の電極形成面だけでなく、図2では示されていない部分において、ベース基板14の側面および下面に至るように形成されている。すなわち、外部電極61～64は、弾性表面波装置10（図2）をパッケージの外部と電氣的に接続するための電極として機能する。

【0047】また、上記ベース基板14の電極形成面の封止部Sbには、中継パッド71、72、73、74が形成されている。さらに、上記ベース基板14の電極形成面には、ダイアタッチ部Saの電極パッド51と封止部Sbの中継パッド71とを電氣的に接続する接続配線81が形成されている。同様に、電極パッド52と中継パッド72とを電氣的に接続する接続配線82が形成されている。また、電極パッド53と中継パッド73、74とをそれぞれ電氣的に接続する接続配線83、84が形成されている。なお、外部電極61～64および中継パッド71～74は、互いに分離して形成されている。また、接続配線81～84は、電極パッド51～54と中継パッド71～74とを、低ロスで電氣的に接続できればよく、上記弾性表面波装置10においても十分に広い幅の配線で形成されている。

【0048】そして、外部電極61と中継パッド71とがワイヤボンディングで形成されたワイヤ15aによって接続されている。同様に、外部電極62と中継パッド72とがワイヤ15bによって接続されている。外部電極63と中継パッド73とがワイヤ15cによって接続されている。外部電極64と中継パッド74とがワイヤ15dによって接続されている。

【0049】以上より、ベース基板14の電極形成面では、外部電極61が、ワイヤ15a、中継パッド71、接続配線81を順に介して電極パッド51に電氣的に接続されている。同様に、外部電極62が、ワイヤ15b、中継パッド72、接続配線82を順に介して電極パッド52に電氣的に接続されている。外部電極63が、ワイヤ15c、中継パッド73、接続配線83を順に介して電極パッド53に電氣的に接続されている。外部電極64が、ワイヤ15d、中継パッド74、接続配線84を順に介して電極パッド53に電氣的に接続されている。

【0050】そして、外部電極61、62は、弾性表面波装置10の外部の信号端子に接続されている。また、外部電極63、64は、弾性表面波装置10の外部のアース端子に接続されている。

【0051】ここで、上記ワイヤ15a～15dは、高周波においてインダクタンスとして動作するように形成されている。よって、弾性表面波装置10では、図4に示すように、ワイヤ15aによりインダクタンスL1が、ワイヤ15bによりインダクタンスL2が、ワイヤ15cによりインダクタンスL3が、ワイヤ15dによ

りインダクタンス L_4 が構成されることになる。

【0052】言い換えれば、上記弾性表面波装置10では、梯子型回路構成を有する各並列共振器23～25とアースラインに接続される外部電極63、64との間に、それぞれ、インダクタンス成分として働くワイヤ15c、15dが接続されている。同様に、直列共振器21、22と、外部の信号ラインに接続される外部電極61、62との間にも、それぞれ、インダクタンス成分として働くワイヤ15a、15bが接続されている。

【0053】ここで、図1および図2に示したように、上記ベース基板14では、外部電極61～64および中継パッド71～74が封止部Sbに形成されている。すなわち、上記弾性表面波装置10では、パッケージの封止面とパッドの形成領域とが共通化されている。したがって、上記弾性表面波装置10の構造によれば、パッケージの小型化が可能である。この点、従来のパッケージでは、封止面とパッドとがそれぞれ独立していたため、パッケージの小型化が困難であった。

【0054】つづいて、上記弾性表面波装置10の具体的な実施例について説明する。

【0055】本実施例として、弾性表面波装置10と同一の構成を備えた、中心周波数が1842.5MHz帯の梯子型フィルタである弾性表面波フィルタ装置を考える。具体的には、本実施例は、2個の直列共振器21、22および3個の並列共振器23～25からなる梯子型のフィルタ回路(弾性表面波素子11)を含み、並列共振器23～25を3素子ともダイアタッチ部Saで導通を取り、パッケージの封止部Sbに形成された中継パッド71～74と、パッケージの外部とつながる外部電極61～64とをワイヤ15a～15dで電気的に接続している。なお、圧電基板20は38.5°Ycut X伝搬LiTaO₃基板である。

【0056】また、本実施例と比較するための比較例として、中継パッド71～74およびワイヤ15a～15dの代わりに、マイクロストリップラインを使用した弾性表面波フィルタ装置を考える。

【0057】なお、上記実施例および比較例において用いた弾性表面波素子11の仕様は以下のとおりである。

【0058】直列共振器21、22………電極指交差幅=39 μ m、IDTにおける電極指の対数=100、反射器の電極指の本数=100、電極指ピッチ1.05 μ m(弾性表面波の波長 $\lambda=2.11\mu$ m)。

【0059】並列共振器23、25………電極指交差幅=47.5 μ m、IDTの電極指の対数=50、反射器の電極指の本数=100、電極指ピッチ1.10 μ m(弾性表面波の波長 $\lambda=2.20\mu$ m)。

【0060】並列共振器24………電極指交差幅=85 μ m、IDTの電極指の対数=50、反射器の電極指の本数=100、電極指ピッチ1.10 μ m(弾性表面波の波長 $\lambda=2.20\mu$ m)。

【0061】また、実施例において、信号端子に接続されるワイヤ15a、15bによるインダクタンスは1.0nHであり、アース端子に接続されるワイヤ15c、15dによるインダクタンスは0.5nH程度である。なお、アース端子に接続されるワイヤ15c、15dは、外部のアース端子に対して並列に接続されているため、実際には0.15nH程度の共通インダクタンスが入る計算になる。

【0062】図5は、本実施例(実線)および比較例(破線)の弾性表面波フィルタ装置の減衰量一周波数特性である。

【0063】図5から明らかに、減衰量が4dBである通過帯域の幅は、比較例では92MHzであるのに対し、本実施例では97MHzと広がっている。また、通過帯域近傍の減衰量も、本実施例では低周波側で大きくなっている。

【0064】以上のように、上記弾性表面波装置10は、弾性表面波素子11をフェイズダウン工法でパッケージに収納した弾性表面波フィルタであって、弾性表面波素子11の端子と、パッケージの外部とつながる端子との間に、インダクタンスとして動作するワイヤ15(15a～15d)を挿入したものである。これにより、上記弾性表面波装置10は、通過帯域近傍の減衰量が大きく、かつ、通過帯域幅が広い良好なフィルタ特性を実現している。

【0065】ここで、ワイヤ15のインダクタンス成分は、ワイヤ15の長さを変更することで調整することができる。そこで、上記弾性表面波装置10では、ワイヤ15の長さの変更可能な範囲を広げるために、中継パッド71～74のように、封止部Sbに設ける電極の面積を大きくすることにより、ボンディングする位置を変更可能にしている。

【0066】例えば、図1では、中継パッド71は、電極パッド51の近傍である接続配線81との接続位置から、ベース基板14の角部に配設された外部電極61の近傍まで延設されている。これにより、ワイヤ15aの中継パッド71上でのボンディング位置を、中継パッド71の延設された長さの範囲で変更することができる。もちろん、中継パッド71を延設せずに接続配線81との接続位置のみに設け、外部電極61をベース基板14の角部から中継パッド71の近傍まで延設しても同様である。また、大面積の中継パッド71を1つ形成する代わりに、複数箇所に、外部電極61との間に形成されるワイヤ15aの長さが互いに異なるように、それぞれ電極パッド51に接続して形成してもよい。

【0067】このように、パッケージの封止部Sbに複数もしくは広い面積の中継パッド71～74を形成することにより、ワイヤ15a～15dの長さを調整することができる。なお、図2に示したワイヤ15のように、弾性表面波素子11をまたぐように形成してもよい。例

えば、矩形状の弾性表面波素子11を対角方向にまたぐようにワイヤ15を形成すれば、インダクタンス成分を最大にできる。その際、弾性表面波素子11の厚みを薄くすることにより、ワイヤ15のループを低くすることができ、パッケージの低背化が可能となる。

【0068】さらに、弾性表面波素子11のパッケージを板状のパッケージすることにより、中継パッド71〜74および外部電極61〜64をパッケージの封止領域に設けることができ、弾性表面波素子11のパッケージすなわち弾性表面波装置10の小型化が可能となる。

【0069】また、ワイヤ15は、ダイアタッチ部Saの外側である封止部Sbに、空中に形成されているため、弾性表面波素子11との電磁界的な結合がなく、マイクロストリップラインに比べ理想的なインダクタンス成分を得ることができる。よって、良好なフィルタ特性が得られる。

【0070】なお、従来(図8)のように、弾性表面波素子の設置領域内にインダクタンス成分を構成した構造では、弾性表面波素子の圧電基板上の配線等とベース基板の電極とに電磁界的な結合が生じ、フィルタ特性が低下していた。

【0071】また、ワイヤ15は、封止部Sbにダイアタッチ部Saから外側に引き出されて形成されたワイヤボンディングパッド(中継パッド71〜74)上に形成されるため、ダイアタッチ部Saのバンパ12…の位置や個数に全く制限を与えない。よって、十分なバンパ接合強度を得ることができる。

【0072】また、封止樹脂16で封止することにより、ワイヤ15を固定することができる。さらに、ワイヤ15を封止・固定する封止樹脂16の表面に導電膜17が形成することにより、電気的にシールド効果が得られ、ワイヤ15のインダクタンスを一定に保つことができる。

【0073】また、本発明の弾性表面波装置は、少なくとも一つの梅形電極を有する圧電基板をフリップチップ実装してなる弾性表面波装置において、ワイヤボンディングを行うことにより、インダクタンス成分を付加して構成されていてもよい。

【0074】また、本発明の弾性表面波装置は、パッケージが板状パッケージであってもよい。

【0075】また、本発明の弾性表面波装置は、ワイヤボンディングのワイヤが圧電基板の上部をまたいで形成されていてもよい。

【0076】また、本発明の弾性表面波装置は、複数の一端子対弾性表面波素子を交互に並列脱共振子、直列脱共振子となるように梯子型に構成されたラダー型フィルタであってもよい。

【0077】また、本発明の弾性表面波装置は、インダクタンス成分として働くワイヤが、圧電基板上の少なくとも一つの直列脱共振子の信号端子にバンパボンドによ

って接続されるパッケージ側の電極パッドから電気的に引き出された電極パッド(中継パッド)と、パッケージ外部の信号端子につながる電極パッド(外部電極)との間に設けられていてもよい。

【0078】また、本発明の弾性表面波装置は、インダクタンス成分として働くワイヤが、圧電基板上の少なくとも一つの並列脱共振子のアース端子にバンパボンドによって接続されるパッケージ側の電極パッドから電気的に引き出された電極パッド(中継パッド)と、パッケージ外部のアースにつながる電極パッド(外部電極)との間に設けられていてもよい。

【0079】ここで、特にラダー型フィルタは、他のフィルタと異なり、直列共振子(信号ライン)や並列共振子(アースライン)に理想的なインダクタンス成分を入れることにより、帯域幅が改善されるという特徴を有する。

【0080】最後に、図6を参照しながら、上記弾性表面波装置10を搭載した通信装置100について説明する。

【0081】上記通信装置100は、受信を行うレシーバとして、アンテナ101、アンテナ共用部/RFTOPフィルタ102、アンプ103、Rx段間フィルタ104、ミキサ105、1st IFフィルタ106、ミキサ107、2nd IFフィルタ108、1st + 2nd ローカルシンセサイザ111、TCXO(temperature compensated crystal oscillator(温度補償型水晶発振器))112、デバグ113、ローカルフィルタ114を備えて構成されている。また、上記通信装置100は、送信を行うトランシーバとして、上記アンテナ101および上記アンテナ共用部/RFTOPフィルタ102を共用するとともに、Tx IFフィルタ121、ミキサ122、Tx段間フィルタ123、アンプ124、カプラ125、アイソレータ126、APC(automatic power control(自動出力制御))127を備えて構成されている。

【0082】そして、上記のRx段間フィルタ104、1st IFフィルタ106、Tx IFフィルタ121、Tx段間フィルタ123には、上述した弾性表面波装置10が好適に利用できる。ここで、上記弾性表面波装置10は、フリップチップ工法で製造された弾性表面波装置であって、インダクタンス成分をワイヤ15で付加することにより、広帯域化および通過帯域近傍の減衰量を拡大した優れたフィルタ特性を低コストで実現している。よって、このような弾性表面波装置10を搭載することにより、上記通信装置100のフィルタ特性の向上と小型化、低背化とを両立することが可能となる。したがって、上記弾性表面波装置10は、特に移動体通信に最適である。

【0083】

【発明の効果】本発明の弾性表面波装置は、以上のよう

に、圧電基板上に少なくとも一つの楕円電極が形成された弾性表面波素子と、該弾性表面波素子がフェイスダウン工法でパンパにより接合されるベース基板とを備え、上記ベース基板は、上記弾性表面波素子が設置される設置領域の内に、上記パンパが形成される電極パッドを有し、かつ、上記設置領域の外に、上記電極パッドと導通された中継パッドと、外部と導通された外部電極とを、有するとともに、上記中継パッドと上記外部電極とが所定の周波数でインダクタンス成分として働くワイヤによって接続されている構成である。

【0084】それゆえ、弾性表面波素子をフェイスダウン工法で実装した弾性表面波装置において、ワイヤでインダクタンス成分を付加することができる。したがって、通過帯近傍の減衰量が大きく、通過帯幅の広い良好なフィルタ特性が得られるという効果を奏する。また、パッケージの製造バラツキによらず、低ロスで安定したインダクタンス成分を付加することが可能となるという効果を奏する。

【0085】本発明の弾性表面波装置は、以上のように、さらに、上記の中継パッドおよび外部電極の少なくとも何れか一方は、上記ワイヤと接続可能な位置を複数有する形状に形成されている構成である。

【0086】それゆえ、さらに、中継パッドおよび外部電極の少なくとも何れか一方が複数の位置でワイヤと接続可能であるため、ボンディングする位置を変更することによって、ワイヤの長さすなわちインダクタンス成分を調整できるという効果を奏する。

【0087】本発明の弾性表面波装置は、以上のように、さらに、上記ワイヤが樹脂で封止されているとともに、該樹脂が導電膜によって被覆されている構成である。

【0088】それゆえ、さらに、導電膜によって電気的にシールド効果が得られるため、ワイヤのインダクタンスを一定に保つことができるという効果を奏する。

【0089】本発明の通信装置は、以上のように、上記弾性表面波装置を搭載した構成である。

【0090】それゆえ、フリップチップ工法で製造された弾性表面波装置を搭載した通信装置において、広帯域化および通過帯近傍の減衰量を拡大した優れたフィルタ特性を、低ロスで実現できる。よって、弾性表面波装

置がフリップチップ工法によって製造できるため、弾性表面波装置の小型化、低背化を実現できる。したがって、このような弾性表面波装置を搭載することにより、通信装置のフィルタ特性の向上と小型化とを両立することが可能となるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係る弾性表面波装置のベース基板に形成される電極/パターンの概略を示す模式図である。

【図2】本発明の一実施の形態に係る弾性表面波装置の断面図である。

【図3】本発明の一実施の形態に係る弾性表面波装置の弾性表面波素子に形成される電極/パターンの概略を示す模式図である。

【図4】本発明の一実施の形態に係る弾性表面波装置の回路図である。

【図5】実施例および比較例の電気的特性を示す説明図である。

【図6】本発明の一実施の形態に係る弾性表面波装置を搭載した通信装置の概略を示すブロック図である。

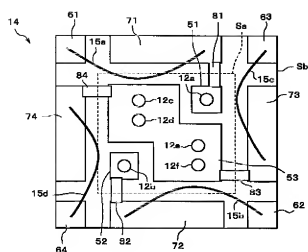
【図7】従来の弾性表面波装置の断面図である。

【図8】従来の弾性表面波装置のベース基板に形成される電極/パターンの概略を示す模式図である。

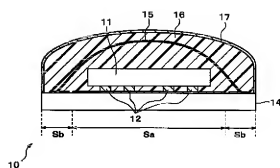
【符号の説明】

- 10 弾性表面波装置
- 11 弾性表面波素子
- 12 (12a~12f) パンパ
- 14 ベース基板
- 15 (15a~15d) ワイヤ
- 16 封止樹脂(樹脂)
- 17 導電膜
- 20 圧電基板
- 21, 22 直列腕共振子(楕円電極)
- 23, 24, 25 並列腕共振子(楕円電極)
- 51, 52, 53 電極パッド
- 61, 62, 63, 64 外部電極
- 71, 72, 73, 74 中継パッド
- 100 通信装置
- Sa ダイアタッチ部(設置領域)

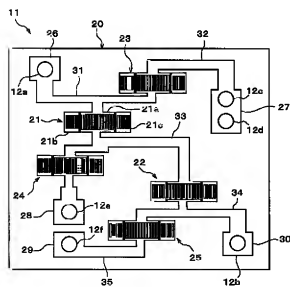
【図1】



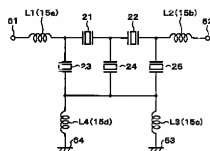
【図2】



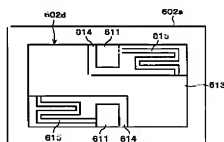
【図3】



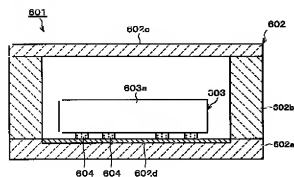
【図4】



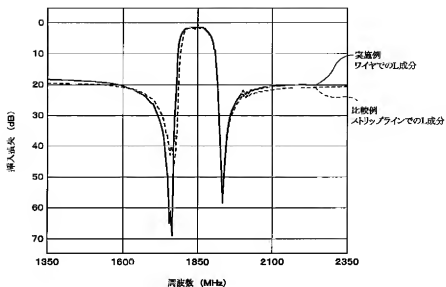
【図8】



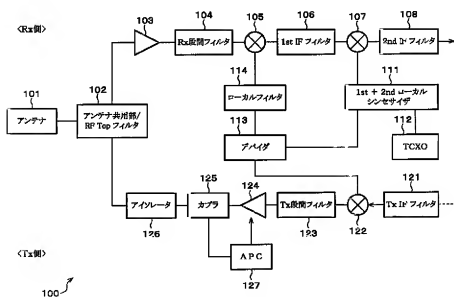
【図7】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5J097 AA16 AA19 AA29 AA33 CC05
 DD25 FF02 GG03 GG04 JJ03
 JJ08 JJ09 KK04 KK10 LL01

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-008394

(43)Date of publication of application : 10.01.2003

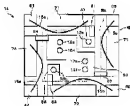
(51)Int.Cl. H03H 9/25

H03H 9/145

(21)Application number : 2001-185436 (71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 19.06.2001 (72)Inventor : YAMATO HIDEJI
TAKADA TOSHIAKI

(54) SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE AND COMMUNICATION
EQUIPMENT MOUNTING THE SAME



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a surface acoustic wave device by which inductance can easily be adjusted by adding inductance stably with a low loss.

SOLUTION: The surface acoustic wave device is provided with a surface

acoustic wave element having at least one comb-type electrode formed on a piezoelectric substrate and a base substrate 14 to which the surface acoustic wave element is connected with a bump 12a to 12f by a face down method. The substrate 14 has electrode pads 51 to 53 on which the bumps 12a to 12f are formed within a die attach part Sa where the surface acoustic wave element is mounted. The substrate has repeating pads 71 to 74 conducted with the pads 51 to 53 and external electrodes 61 to 64 conducted with the outside of the surface acoustic wave device outside of the die attach part Sa. The pads 71 to 74 is connected with the electrodes 61 to 64 through wires 15a to 15d working as inductance components with a prescribed frequency.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The surface acoustic element by which at least one Kushigata electrode was formed on the piezo-electric substrate, It has the base substrate to which this surface acoustic element is joined by the bump by the face down method of construction. The above-mentioned base substrate While having the electrode pad with which the above-mentioned bump is formed in the inside of the installation field in which the above-mentioned surface acoustic element is laid and having the above-mentioned electrode pad, the junction pad which flowed, and the exterior and the external electrode which flowed outside the above-mentioned installation field Surface acoustic wave equipment characterized by the wire which the above-mentioned junction pad and the above-mentioned external electrode commit as an inductance component on a predetermined frequency connecting.

[Claim 2] It is surface acoustic wave equipment according to claim 1 characterized by being formed in the configuration which has two or more locations of the above-mentioned junction pad and an external electrode which either at least connects [the above-mentioned wire and].

[Claim 3] Surface acoustic wave equipment according to claim 1 or 2

characterized by covering this resin with the electric conduction film while the above-mentioned wire is closed by resin.

[Claim 4] The communication device characterized by carrying the surface acoustic wave equipment of a publication in any 1 term of claims 1-3.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the surface acoustic wave equipment which mounted the piezo-electric substrate with which the surface acoustic element was formed in the front face with the flip chip method of construction, and the communication device which carried this.

[0002]

[Description of the Prior Art] The band pass filter which has ladder mold circuitry for which two or more 1 terminal-pair surface acoustic wave resonators are used as a juxtaposition arm resonator and a serial arm resonator is known. In this kind of band pass filter, the juxtaposition arm resonator and the serial arm resonator are arranged by turns toward the output side from the input side. Since the

surface acoustic wave filter which has such ladder mold circuitry can attain reduction and broadband-izing of an insertion loss, it is widely used for the band pass filter in a portable telephone etc.

[0003] When package-izing a surface acoustic element conventionally, the electrode of a package and the electrode of a surface acoustic element were connected by the bonding wire.

[0004] On the other hand, the surface acoustic wave equipment which connected the surface acoustic element to the package with the FAISU down method of construction is indicated by the open patent official report "JP,4-65909,A (a open day: March 2, Heisei 4 (1992))."

[0005] Drawing 7 is the sectional view of the surface acoustic wave equipment 601 indicated by the above-mentioned official report. With surface acoustic wave equipment 601, the surface acoustic element 603 is contained in the package 602. A package 602 has base substrate 602a, side-attachment-wall 602b, and cap 602c.

[0006] On **-SU substrate 602a, 602d of diamond touch sections which have two or more electrode pads electrically connected to this electrode is formed in the location corresponding to the electrode of a surface acoustic element 603. A surface acoustic element 603 has piezo-electric substrate 603a, and the electrode for constituting a surface acoustic wave resonator etc. is formed in the underside of piezo-electric substrate 603a. And while the electrode currently formed in the underside of piezo-electric substrate 603a is electrically connected to the electrode pad of 602d of diamond touch sections by the bump 604, the surface acoustic element 603 is being mechanically fixed to 602d of diamond touch sections by this bump 604.

[0007] Thus, according to the approach of joining a surface acoustic element 603 to a package 602 by the bump 604 from the piezo-electric substrate side side where the electrode which constitutes a face down method of construction, i.e., a surface acoustic wave resonator, is formed in mounting of a surface acoustic element, since a bonding wire is not needed, surface acoustic wave equipment

can be miniaturized.

[0008] By the way, in drawing, with the surface acoustic wave filter which has ladder mold circuitry, broadband-izing and amplification of the magnitude of attenuation [/ near the passband] can raise a filter shape by adding an inductance to a serial arm resonator or a juxtaposition arm resonator.

[0009] The above inductance components can be added using this bonding wire, when connecting a surface acoustic element and the electrode of a package by the bonding wire. However, with the above-mentioned surface acoustic wave equipment 601 package-ized by the face down method of construction, since it does not have a bonding wire, an inductance component cannot be added by the bonding wire.

[0010] As shown in this point and drawing 8 , with the above-mentioned surface acoustic wave equipment 601, the inductance pattern 615-615 which connects the input pad 611, the ground pad 613 and the output pad 612, and the ground pad 613 to 602d of diamond touch sections, respectively is formed. Here, the above-mentioned pad 611,612,613 is formed from the conductor which has predetermined conductivity. Moreover, between the above-mentioned input pad 611, the ground pad 613 and the output pad 612, and the ground pad 613, the gap 614 which a conductor does not cover but carries out the insulating partition of between pads is formed. Furthermore, the above-mentioned inductance pattern 615 is a pattern by which covering formation was carried out on the front face of 602d of diamond touch sections, as it has the inductance of the value which makes an input impedance or an output impedance match with an external circuit.

[0011] Thus, with the above-mentioned surface acoustic wave equipment 601, it makes it possible to take matching, without using a component special to the exterior by forming the inductance pattern 615. That is, the impedance of an input side or an output side can be matched in the surface acoustic wave equipment 601 interior by connecting the input pad 611, the ground pad 613 and the output pad 612, and the ground pad 613 with a predetermined inductance or

predetermined capacitance with a reactance pattern.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the above-mentioned conventional structure, since an inductance component is added by the microstrip line (drawing 8 R> 8 inductance pattern 615) which connects the external electrode prepared in the package, and the diamond touch section, a big inductance component cannot be obtained. Therefore, it was difficult to add an inductance and to aim at buildup of the magnitude of attenuation [/ broadband-izing and near the passband] with conventional surface acoustic wave equipment. Moreover, since it is necessary to enlarge an impedance when adding an inductance component by the microstrip line, line breadth becomes narrow and a loss becomes large.

[0013] And when variation arises in lot-to-lot [of a package] in the line breadth of a microstrip line, variation arises in the inductance added to a surface acoustic element. And when a package is cast by the same metal mold, variation in this inductance cannot be adjusted.

[0014] It was made in order that this invention might solve the above-mentioned trouble, and the object is stabilized by the low loss, an inductance can be added, and it is in offering the surface acoustic wave equipment which can adjust the inductance concerned easily, and the communication device which carried this.

[0015]

[Means for Solving the Problem] The surface acoustic element by which at least one Kushigata electrode was formed on the piezo-electric substrate in order that the surface acoustic wave equipment of this invention might solve the above-mentioned technical problem, It has the base substrate to which this surface acoustic element is joined by the bump by the face down method of construction. The above-mentioned base substrate While having the electrode pad with which the above-mentioned bump is formed in the inside of the installation field in which the above-mentioned surface acoustic element is laid and having the above-mentioned electrode pad, the junction pad which flowed, and the exterior and the

external electrode which flowed outside the above-mentioned installation field It is characterized by the wire which the above-mentioned junction pad and the above-mentioned external electrode commit as an inductance component on a predetermined frequency connecting.

[0016] The wire which works as an inductance component on a predetermined frequency is formed between the electrode pad joined to the surface acoustic element through the bump in the base substrate of the above-mentioned surface acoustic wave equipment by the above-mentioned configuration out of the installation field in which a surface acoustic element is laid, the junction pad which flowed, and the exterior of surface acoustic wave equipment and the external electrode which flowed.

[0017] Thereby, in the surface acoustic wave equipment which mounted the surface acoustic element by the face down method of construction, an inductance component can be added with a wire.

[0018] Therefore, since [that the loss of a wire is small compared with a microstrip line] an impedance is also high, a good filter shape with wide pass band width is obtained greatly [the magnitude of attenuation near the pass band]. Moreover, since an inductance component can be added with a wire, it is not based on the manufacture variation of a package, but it becomes possible to add the inductance component stabilized by the low loss.

[0019] Moreover, since it can form by pulling out a junction pad from an installation field out of the installation field in which the surface acoustic element of a base substrate is laid in a junction pad, an external electrode, and a wire, the electrode pad formed in an installation field, and a bump's location or the number are not restricted. By this point and the face down method of construction, since a bump has the function of the electrical installation of a surface acoustic element, and the both sides of mechanical immobilization, when a limit joins a bump's location and the number, electrical installation and mechanical immobilization will not fully be performed, but dependability will fall.

[0020] In order that the surface acoustic wave equipment of this invention may

solve the above-mentioned technical problem, either at least is characterized by being formed in the configuration which has two or more locations of the further above-mentioned junction pad and an external electrode in which the above-mentioned wire and connection are possible.

[0021] Since a wire and connection of a junction pad and an external electrode in the location of at least plurality [either] are still more possible, the above-mentioned configuration enables it to adjust, the die length, i.e., the inductance component, of a wire, by changing the location which carries out bonding. What is necessary is just to enlarge area of an electrode, for example as a configuration which has two or more locations in which a wire and connection are possible.

[0022] In order to solve the above-mentioned technical problem, the surface acoustic wave equipment of this invention is further characterized by covering this resin with the electric conduction film while the above-mentioned wire is closed by resin.

[0023] The junction pad further formed out of the installation field in which the surface acoustic element of a base substrate is laid, an external electrode, and a wire are closed by resin by the above-mentioned configuration, and a wire is fixed. And the electric conduction film is formed on the surface of resin.

[0024] Thereby, since a shielding effect is electrically obtained with the electric conduction film, it becomes possible to keep the inductance of a wire constant. Of course, the surface acoustic element of an installation field may also be closed as one outside an installation field with the above-mentioned resin.

[0025] The communication device of this invention is characterized by carrying above surface acoustic wave equipment, in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0026] The outstanding filter shape which expanded the magnitude of attenuation broadband-izing and near the passband by the above-mentioned configuration in the communication device carrying the surface acoustic wave equipment manufactured by the flip chip method of construction is realizable by the low loss.

Therefore, since surface acoustic wave equipment can manufacture with a flip chip method of construction, the miniaturization of surface acoustic wave equipment and low back-ization are realizable. Therefore, it becomes possible by carrying such surface acoustic wave equipment to be compatible in improvement and a miniaturization of the filter shape of a communication device.

[0027]

[Embodiment of the Invention] It will be as follows if the gestalt of 1 operation of this invention is explained based on drawing 8 from drawing 1 R> 1.

[0028] Drawing 2 is the sectional view showing the outline of the surface acoustic wave equipment 10 concerning the gestalt of this operation. Drawing 1 is the mimetic diagram showing the outline of the electrode pattern in the package of the above-mentioned surface acoustic wave equipment 10. Drawing 3 is the mimetic diagram showing the outline of the electrode pattern of the surface acoustic element 11 with which the above-mentioned surface acoustic wave equipment 10 is equipped.

[0029] As shown in drawing 2 , the above-mentioned surface acoustic wave equipment 10 has contained the surface acoustic element 11 in the tabular package which consists of a base substrate 14 and closure resin (resin) 16. In addition, as for the surface acoustic element 11, only the appearance is shown by drawing 2 .

[0030] With the above-mentioned surface acoustic wave equipment 10, on the diamond touch section (installation field) Sa (drawing 1) of the electrode forming face of the plate-like base substrate 14, a surface acoustic element 11 makes an electrode forming face counter the base substrate 14, and is arranged, it is joined by bump 12 -- (12a-12f (drawing 1)), and the electrodes (the electrode pads 51-53 (drawing 1) and electrode lands 26-30 (drawing 2)) to which both correspond are being fixed. Moreover, the wire 15 (15a-15d (drawing 1 R> 1)) which connects the electrodes (the external electrodes 61-64 and junction pads 71-74 (drawing 1 R> 1)) of the closure section Sb (drawing 1) of the base substrate 14 is formed. Closure immobilization of an above-mentioned surface

acoustic element 11 and an above-mentioned wire 15 is carried out with the closure resin 16 supplied on the base substrate 14 so that these might be covered. Furthermore, in order to give electromagnetic shielding nature and to keep the inductance of a wire 15 constant, the electric conduction film 17, such as a metal, is formed in the front face of closure resin 16.

[0031] As shown in drawing 3, as for the above-mentioned surface acoustic element 11, the electrode pattern is formed on the electrode forming face of the piezo-electric substrate 20.

[0032] The above-mentioned piezo-electric substrate 20 is constituted from the gestalt of this operation by 36-degreeYcutX propagation LiTaO₃ substrate. However, it does not depend for the above-mentioned surface acoustic element 11 on the raw material of the piezo-electric substrate 20, but the piezo-electric substrate 20 may be constituted by electrostrictive ceramics like other piezo-electric single crystals (38.5 degreeYcutX propagation LiTaO₃ [Substrate etc.] a substrate and 38-46-degreeYcutX propagation LiTaO₃ a substrate and 64-72-degreeLiNbO₃) or the titanium-zirconate lead system ceramics etc. Moreover, the piezoelectric substrate which formed the piezoelectric thin film which consists of ZnO etc. on the piezo-electric substrate or the insulating substrate as a piezo-electric substrate 20 may be used.

[0033] Moreover, after the electrode pattern of the above-mentioned piezo-electric substrate 20 forms a metal membrane all over an electrode forming face, it is formed of the photolithography process and the etching process. In addition, although not limited especially about the ingredient which forms an electrode pattern, either, aluminum is used with the gestalt of this operation. Moreover, electrode formation may be performed by the photolithography-lift-off method.

[0034] Ladder mold circuitry is realized by the electrode forming face of the above-mentioned piezo-electric substrate 20. Specifically, the serial arm resonators (Kushigata electrode) 21 and 22 and the juxtaposition arm resonators (Kushigata electrode) 23, 24, and 25 which each becomes from a 1 terminal-pair surface acoustic element are formed. The serial arm resonators 21 and 22 and

the juxtaposition arm resonators 23-25 all have the reflector arranged at the one surface wave propagation direction both sides of IDT (interdigital transducer (interdigital transducer)) and IDT. When it explains on behalf of the serial arm resonator 21, the serial arm resonator 21 has IDT21a and Reflectors 21b and 21c.

[0035] Moreover, the electrode lands 26-30 are formed in the electrode forming face of the piezo-electric substrate 20. The electrode lands 26-30 are the parts for connecting a surface acoustic element 11 to the exterior and an electric target, and are constituted by the metal membrane which has a certain amount of area. In addition, the round shape currently drawn in drawing 3 and on the electrode land 26-30 shows the part joined to the base substrate 14 by Bumps 12a-12f.

[0036] Furthermore, the above-mentioned electrode land 26 is used as an input terminal of a surface acoustic element 11. The electrode land 26 is connected to the end of the 1st serial arm resonator 21 by the track 31. The track 31 has connected electrically the electrode land 26, the end of the serial arm resonator 21, and the end of the 1st juxtaposition arm resonator 23. With the side to which the track 31 of the juxtaposition arm resonator 23 is connected, the edge of an opposite hand is connected to the electrode land 27 through the track 32. The electrode land 27 is a terminal connected to ground potential.

[0037] Moreover, the edge of an opposite hand is connected with the side to which the track 31 of the serial arm resonator 21 is connected in the track 33. The track 33 is connected also to the end of the 2nd serial arm resonator 22, and the end of the 2nd juxtaposition arm resonator 24. The edge of an opposite hand is connected to the electrode land 28 with the side to which the track 33 of the 2nd juxtaposition arm resonator 24 is connected. The electrode land 28 is a terminal connected to ground potential.

[0038] Moreover, as for the edge of an opposite hand, the track 34 is connected with the side to which the track 33 of the 2nd serial arm resonator 22 is connected. The track 34 is connected to the end of the electrode land 30 and the 3rd juxtaposition arm resonator 25. The electrode land 30 is used as an output

terminal of a surface acoustic element 11. With the side connected to the track 34 of the juxtaposition arm resonator 25, the edge of an opposite hand is connected to the electrode land 29 through the track 35. The electrode land 29 is a terminal connected to ground potential.

[0039] In addition, although the juxtaposition arm resonators 23-25 are electrically separated on the surface acoustic element 11, a flow is taken in the diamond touch section Sa (electrode pad 53 of drawing 3) of the base substrate 14.

[0040] thus -- the electrode forming face of a surface acoustic element 11 -- the above 1st, the 2nd serial arm resonator 21 and 22, and the 1- the 3rd juxtaposition arm resonator 23-25 is connected so that the ladder mold circuit shown in drawing 4 may be constituted. In addition, about the inductances L1-L4 in drawing 4 , it mentions later.

[0041] The electrode pattern is formed in the top face (electrode forming face) of the base substrate 14 shown in drawing 2 as shown in drawing 1 . In addition, the round shape currently drawn in drawing 1 and on the electrode pad 51-53 shows the part joined to a surface acoustic element 11 by Bumps 12a-12f.

[0042] The above-mentioned electrode pattern is formed in the electrode forming face of the above-mentioned base substrate 14 by printing and calcinating electrode paste. The part shown by the drawing 1 destructive line of the electrode forming face of the *****-SU substrate 14 is the diamond touch section Sa in which a surface acoustic element 11 is carried. Moreover, the periphery section of the diamond touch section Sa is the closure section Sb among the parts of the outside of a broken line, i.e., the electrode forming face of the base substrate 14. In addition, a surface acoustic element 11 makes the electrode forming face of the surface acoustic element 11 concerned counter the diamond touch section Sa of the base substrate 14, and is fixed by joining a corresponding electrode by Bumps 12a-12f.

[0043] Specifically, the electrode pads 51, 52, and 53 constitute the diamond touch section Sa among the electrode patterns formed in the electrode forming

face of the above-mentioned base substrate 14. It dissociates mutually and the electrode pads 51-53 are formed. Among the above-mentioned electrode pads 51-53, the electrode pads 51 and 52 are electrode pads connected to an external signal line, and the electrode pad 53 is an electrode pad connected to an external earth line.

[0044] Here, the above-mentioned electrode pad 51 is mechanically joined by bump 12a while connecting with the electrode land 26 (drawing 3 R> 3) of a surface acoustic element 11 electrically. Moreover, the above-mentioned electrode pad 52 is mechanically joined while connecting with the electrode land 30 (drawing 3) of a surface acoustic element 11 electrically through bump 12b.

[0045] Moreover, the above-mentioned electrode pad 53 is mechanically joined while connecting with the electrode lands 27-29 (drawing 3) of a surface acoustic element 11 electrically through Bumps 12c-12f. In addition, the above-mentioned electrode pad 53 of each other may be separated corresponding to the electrode lands 27-29.

[0046] Moreover, the external electrodes 61, 62, 63, and 64 are formed in the closure section Sb of the electrode forming face of the above-mentioned base substrate 14. Not only by the electrode forming face of the *-SU substrate 14 but by drawing 2 , in the part which is not illustrated, the external electrodes 61-64 are formed so that the side face and underside of the base substrate 14 may be reached. That is, the external electrodes 61-64 function as an electrode for connecting surface acoustic wave equipment 10 (drawing 2) to the exterior and the electric target of a package.

[0047] Moreover, the junction pads 71, 72, 73, and 74 are formed in the closure section Sb of the electrode forming face of the above-mentioned base substrate 14. Furthermore, the connection wiring 81 which connects electrically the electrode pad 51 of the diamond touch section Sa and the junction pad 71 of the closure section Sb is formed in the electrode forming face of the above-mentioned base substrate 14. Similarly, the connection wiring 82 which connects the electrode pad 52 and the junction pad 72 electrically is formed. Moreover, the

connection wiring 83 and 84 which connects electrically the electrode pad 53 and the junction pads 73 and 74, respectively is formed. In addition, it dissociates mutually and the external electrodes 61-64 and the junction pads 71-74 are formed. Moreover, the connection wiring 81-84 is formed with wiring of width of face large enough also in the above-mentioned surface acoustic wave equipment 10 that what is necessary is just to be able to connect electrically the electrode pads 51-54 and the junction pads 71-74 by the low loss.

[0048] And the external electrode 61 and the junction pad 71 are connected by wire 15a formed by wirebonding. Similarly, the external electrode 62 and the junction pad 72 are connected by wire 15b. The external electrode 63 and the junction pad 73 are connected by wire 15c. The external electrode 64 and the junction pad 74 are connected by wire 15d.

[0049] As mentioned above, in the electrode forming face of the base substrate 14, the external electrode 61 is electrically connected to the electrode pad 51 through wire 15a, the junction pad 71, and the connection wiring 81 in order. Similarly, the external electrode 62 is electrically connected to the electrode pad 52 through wire 15b, the junction pad 72, and the connection wiring 82 in order. The external electrode 63 is electrically connected to the electrode pad 53 through wire 15c, the junction pad 73, and the connection wiring 83 in order. The external electrode 64 is electrically connected to the electrode pad 53 through wire 15d, the junction pad 74, and the connection wiring 84 in order.

[0050] And the external electrodes 61 and 62 are connected to the signal terminal of the exterior of surface acoustic wave equipment 10. Moreover, the external electrodes 63 and 64 are connected to the grounding terminal of the exterior of surface acoustic wave equipment 10.

[0051] Here, the above-mentioned wires 15a-15d are formed so that it may operate as an inductance in a RF. therefore, surface acoustic wave equipment 10 shows to drawing 4 -- as -- wire 15a -- an inductance L1 -- by wire 15b, an inductance L3 will be constituted by wire 15c, and an inductance L4 will be constituted for an inductance L2 by wire 15d.

[0052] In other words, with the above-mentioned surface acoustic wave equipment 10, the wires 15c and 15d which work as an inductance component are connected, respectively among the external electrodes 63 and 64 connected to each juxtaposition arm resonators 23-25 which have ladder mold circuitry, and an earth line. The wires 15a and 15b which similarly work as an inductance component, respectively also between the serial arm resonators 21 and 22 and the external electrodes 61 and 62 connected to an external signal line are connected.

[0053] Here, as shown in drawing 1 and drawing 2, in the above-mentioned base substrate 14, the external electrodes 61-64 and the junction pads 71-74 are formed in the closure section Sb. That is, with the above-mentioned surface acoustic wave equipment 10, the closure side of a package and the formation field of a pad are communalized. Therefore, according to the structure of the above-mentioned surface acoustic wave equipment 10, the miniaturization of a package is possible. Since the closure side and the pad were independently with this point and the conventional package, respectively, the miniaturization of a package was difficult.

[0054] It continues and the concrete example of the above-mentioned surface acoustic wave equipment 10 is explained.

[0055] The surface acoustic wave filter equipment which was equipped with the same configuration as surface acoustic wave equipment 10 as this example and whose center frequency is the ladder type filter of a 1842.5MHz band is considered. This example specifically includes the filter circuit (surface acoustic element 11) of the ladder mold which consists of two serial arm resonators 21 and 22 and three juxtaposition arm resonators 23-25. The external electrodes 61-64 connected with the junction pads 71-74 which took all three flows in the diamond touch section Sa, and were formed in the closure section Sb of a package, and the exterior of a package in the juxtaposition arm resonators 23-25 are electrically connected with Wires 15a-15d. In addition, the piezo-electric substrate 20 is the 38.5-degreeYcutX propagation LiTaO₃. It is a substrate.

[0056] Moreover, the surface acoustic wave filter equipment which used the microstrip line is considered as an example of a comparison for comparing with this example instead of the junction pads 71-74 and Wires 15a-15d.

[0057] In addition, the specification of the surface acoustic element 11 used in the above-mentioned example and the example of a comparison is as follows.

[0058] the serial arm resonators 21 and 22 the logarithm of the electrode finger in electrode finger crossover width-of-face = 39 micrometer and IDT -- = 100, number = 100 of electrode finger of reflector, and electrode finger pitch 1.05 micrometer (wavelength of λ = 2.11 micrometers of a surface acoustic wave).

[0059] the juxtaposition arm resonators 23 and 25 the logarithm of the electrode finger of electrode finger crossover width-of-face = 47.5 micrometer and IDT -- = 50, number = 100 of electrode finger of reflector, and electrode finger pitch 1.10 micrometer (wavelength of λ = 2.20 micrometers of a surface acoustic wave).

[0060] the juxtaposition arm resonator 24 the logarithm of the electrode finger of electrode finger crossover width-of-face = 85 micrometer and IDT -- = 50, number = 100 of the electrode finger of a reflector, and electrode finger pitch = 1.10 micrometer (wavelength of λ = 2.20 micrometers of a surface acoustic wave).

[0061] Moreover, in an example, the inductances with the wires 15a and 15b connected to a signal terminal are 1.0 nH(s), and the inductance with the wires 15c and 15d connected to a grounding terminal is 0.5 nH extent. In addition, since it connects with juxtaposition to the external grounding terminal, the wires 15c and 15d connected to a grounding terminal become the count which the common inductance of 0.15 nH extent starts actually.

[0062] Drawing 5 is the magnitude-of-attenuation-frequency characteristics of the surface acoustic wave filter equipment of this example (continuous line) and the example of a comparison (broken line).

[0063] The width of face of the passband whose magnitude of attenuation is 4 dB

has spread with 97MHz in this example to being 92MHz in the example of a comparison so that clearly from drawing 5 . Moreover, the magnitude of attenuation near the passband is also large by the low frequency side at this example.

[0064] As mentioned above, the above-mentioned surface acoustic wave equipment 10 is the surface acoustic wave filter which contained the surface acoustic element 11 in the package by the face down method of construction, and inserts the wire 15 (15a-15d) which operates as an inductance between the terminal of a surface acoustic element 11, and the terminal connected with the exterior of a package. As for the above-mentioned surface acoustic wave equipment 10, this has realized the good filter shape with wide pass band width greatly [the magnitude of attenuation near the pass band].

[0065] Here, the inductance component of a wire 15 can be adjusted by changing the die length of a wire 15. So, with the above-mentioned surface acoustic wave equipment 10, in order to extend the range which can change the die length of a wire 15, modification of the location which carries out bonding is enabled by enlarging area of the electrode prepared in the closure section Sb like the junction pads 71-74.

[0066] For example, the junction pad 71 is installed [to / from a connecting location with the connection wiring 81 which it is near the electrode pad 51 / near the external electrode 61 arranged in the corner of the base substrate 14] in drawing 1 . Thereby, the bonding location on the junction pad 71 of wire 15a can be changed in the range of die length in which the junction pad 71 was installed. Of course, it is the same, even if it prepares only in a connecting location with the connection wiring 81, without installing the junction pad 71 and installs [to / from the corner of the base substrate 14 / near the junction pad 71] the external electrode 61. Moreover, instead of forming one junction pad 71 of a large area, it may connect with the electrode pad 51, respectively, and you may form in two or more places so that the die length of wire 15a formed between the external electrodes 61 may differ mutually.

[0067] Thus, Wires [15a-15d] die length can be adjusted by forming plurality or the junction pads 71-74 of a large area in the closure section Sb of a package. In addition, like the wire 15 shown in drawing 2 , you may form so that a surface acoustic element 11 may be straddled. For example, if a wire 15 is formed so that the rectangle-like surface acoustic element 11 may be straddled in the direction of a vertical angle, an inductance component will be made to max. Since the loop formation of a wire 15 can be made low by making thickness of a surface acoustic element 11 thin in that case, low back-ization of a package is attained.

[0068] Furthermore, when tabular packs the package of a surface acoustic element 11, the junction pads 71-74 and the external electrodes 61-64 can be formed in the closure field of a package, and the package of a surface acoustic element 11, i.e., the miniaturization of surface acoustic wave equipment 10, is attained.

[0069] Moreover, since the wire 15 is formed in the air at the closure section Sb which is the outside of the diamond touch section Sa, it does not have electromagnetic association with a surface acoustic element 11, and can obtain an ideal inductance component compared with a microstrip line. Therefore, a good filter shape is obtained.

[0070] In addition, like before (drawing 8), into the installation field of a surface acoustic element, association electromagnetic to wiring on the piezo-electric substrate of a surface acoustic element etc. and the electrode of a base substrate arose, and the filter shape was falling with the structure which constituted the inductance component.

[0071] Moreover, since it is formed on the wirebonding pad (junction pads 71-74) which was pulled out by the closure section Sb and formed outside from the diamond touch section Sa at it, a wire 15 is the bump 12 of the diamond touch section Sa. -- A limit is not given to a location or the number at all. Therefore, sufficient bump bonding strength can be obtained.

[0072] Moreover, a wire 15 is fixable by closing by closure resin 16. Furthermore,

when the electric conduction film 17 forms a wire 15 in the front face of the closure resin 16 closed and fixed, a shielding effect is obtained electrically and the inductance of a wire 15 can be kept constant.

[0073] Moreover, in the surface acoustic wave equipment which comes to carry out flip chip mounting of the piezo-electric substrate which has at least one Kushigata electrode, by performing wirebonding, the surface acoustic wave equipment of this invention adds an inductance component, and may be constituted.

[0074] Moreover, the package of the surface acoustic wave equipment of this invention may be a tabular package.

[0075] Moreover, as for the surface acoustic wave equipment of this invention, the wire of wirebonding may be formed ranging over the upper part of a piezo-electric substrate.

[0076] Moreover, the surface acoustic wave equipment of this invention may be the ladder mold filter constituted by the ladder mold so that it might become a juxtaposition arm resonator and a serial arm resonator by turns about two or more 1 terminal-pair surface acoustic elements.

[0077] Moreover, the surface acoustic wave equipment of this invention may be formed between the electrode pad (junction pad) electrically pulled out from the electrode pad by the side of the package in which the wire which works as an inductance component is connected to the signal terminal of at least one serial arm resonator on a piezo-electric substrate by bump bond, and the electrode pad (external electrode) connected with the signal terminal of the package exterior.

[0078] Moreover, the surface acoustic wave equipment of this invention may be formed between the electrode pad (junction pad) electrically pulled out from the electrode pad by the side of the package in which the wire which works as an inductance component is connected to the grounding terminal of at least one juxtaposition arm resonator on a piezo-electric substrate by bump bond, and the electrode pad (external electrode) which leads to the ground of the package exterior.

[0079] Here, unlike other filters, a ladder mold filter has especially the description that bandwidth is improved, by putting in an inductance component ideal for a series resonance child (signal line) or a parallel resonance child (earth line).

[0080] Finally, the communication device 100 carrying the above-mentioned surface acoustic wave equipment 10 is explained, referring to drawing 6 .

[0081] As a receiver which receives, the above-mentioned communication device 100 is equipped with an antenna 101, the antenna common section / RFTop filter 102, amplifier 103, Rx interstage filter 104, a mixer 105, the 1stIF filter 106, a mixer 107, the 2ndIF filter 108, the 1st+2nd local synthesizer 111, TCXO (temperature compensated crystal oscillator (temperature-compensated crystal oscillator))112, a divider 113, and the local filter 114, and is constituted.

Moreover, as a transceiver which transmits, it has the TxIF filter 121, a mixer 122, Tx interstage filter 123, amplifier 124, a coupler 125, an isolator 126, and APC (automatic power control)127 (APC), and the above-mentioned communication device 100 is constituted while sharing the above-mentioned antenna 101, and the above-mentioned above-mentioned antenna common section / RFTop filter 102.

[0082] And the surface acoustic wave equipment 10 mentioned above can use for the above-mentioned Rx interstage filter 104, the 1stIF filter 106, the TxIF filter 121, and Tx interstage filter 123 suitably. Here, the above-mentioned surface acoustic wave equipment 10 is surface acoustic wave equipment manufactured by the flip chip method of construction, and the outstanding filter shape which expanded the magnitude of attenuation broadband-izing and near the passband is realized by the low loss by adding an inductance component with a wire 15. Therefore, it becomes possible by carrying such surface acoustic wave equipment 10 to be compatible in improvement in the filter shape of the above-mentioned communication device 100, and a miniaturization and the reduction in the back. Therefore, especially the above-mentioned surface acoustic wave equipment 10 is the the best for mobile communications.

[0083]

[Effect of the Invention] The surface acoustic element by which, as for the surface acoustic wave equipment of this invention, at least one Kushigata electrode was formed as mentioned above on the piezo-electric substrate, It has the base substrate to which this surface acoustic element is joined by the bump by the face down method of construction. The above-mentioned base substrate While having the electrode pad with which the above-mentioned bump is formed in the inside of the installation field in which the above-mentioned surface acoustic element is laid and having the above-mentioned electrode pad, the junction pad which flowed, and the exterior and the external electrode which flowed outside the above-mentioned installation field It is the configuration connected by the wire which the above-mentioned junction pad and the above-mentioned external electrode commit as an inductance component on a predetermined frequency.

[0084] So, in the surface acoustic wave equipment which mounted the surface acoustic element by the face down method of construction, an inductance component can be added with a wire. Therefore, the magnitude of attenuation near the pass band does so the effectiveness that it is large and a good filter shape with wide pass band width is obtained. Moreover, it is not based on the manufacture variation of a package, but the effectiveness of becoming possible to add the inductance component stabilized by the low loss is done so.

[0085] The surface acoustic wave equipment of this invention is a configuration currently formed in the configuration which has two or more locations of the above further above-mentioned junction pad and an external electrode which either connects [the above-mentioned wire and] at least.

[0086] So, since a wire and connection of a junction pad and an external electrode in the location of at least plurality [either] are still more possible, the effectiveness that it can adjust, the die length, i.e., the inductance component, of a wire, is done by changing the location which carries out bonding.

[0087] As mentioned above, further, the surface acoustic wave equipment of this invention is the configuration that this resin is covered with the electric

conduction film while the above-mentioned wire is closed by resin.

[0088] So, further, since a shielding effect is electrically obtained with the electric conduction film, the effectiveness that the inductance of a wire can be kept constant is done.

[0089] The communication device of this invention is the configuration of having carried the above-mentioned surface acoustic wave equipment, as mentioned above.

[0090] So, in the communication device carrying the surface acoustic wave equipment manufactured by the flip chip method of construction, the outstanding filter shape which expanded the magnitude of attenuation broadband-izing and near the passband is realizable by the low loss. Therefore, since surface acoustic wave equipment can manufacture with a flip chip method of construction, the miniaturization of surface acoustic wave equipment and low back-ization are realizable. Therefore, the effectiveness of becoming possible to be compatible in improvement and a miniaturization of the filter shape of a communication device is done so by carrying such surface acoustic wave equipment.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the mimetic diagram showing the outline of the electrode pattern formed in the base substrate of the surface acoustic wave equipment concerning the gestalt of 1 operation of this invention.

[Drawing 2] It is the sectional view of the surface acoustic wave equipment concerning the gestalt of 1 operation of this invention.

[Drawing 3] It is the mimetic diagram showing the outline of the electrode pattern formed in the surface acoustic element of the surface acoustic wave equipment concerning the gestalt of 1 operation of this invention.

[Drawing 4] It is the circuit diagram of the surface acoustic wave equipment concerning the gestalt of 1 operation of this invention.

[Drawing 5] It is the explanatory view showing the electrical characteristics of an example and the example of a comparison.

[Drawing 6] It is the block diagram showing the outline of a communication device in which the surface acoustic wave equipment concerning the gestalt of 1 operation of this invention was carried.

[Drawing 7] It is the sectional view of conventional surface acoustic wave equipment.

[Drawing 8] It is the mimetic diagram showing the outline of the electrode pattern formed in the base substrate of conventional surface acoustic wave equipment.

[Description of Notations]

10 Surface Acoustic Wave Equipment

11 Surface Acoustic Element

12 (12a-12f) Bump

14 Base Substrate

15 (15a-15d) Wire

16 Closure Resin (Resin)

17 Electric Conduction Film

20 Piezo-electric Substrate

21 22 Serial arm resonator (Kushigata electrode)

23, 24, 25 Juxtaposition arm resonator (Kushigata electrode)

51, 52, 53 Electrode pad

61, 62, 63, 64 External electrode

71, 72, 73, 74 Junction pad

100 Communication Device

Sa Diamond touch section (installation field)

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

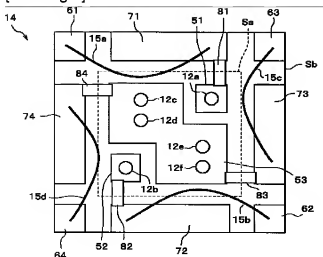
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

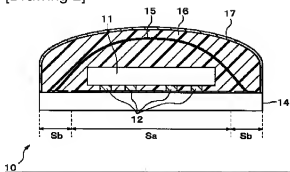
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

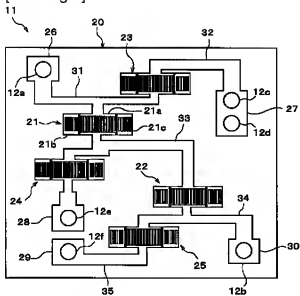
[Drawing 1]



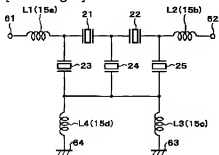
[Drawing 2]



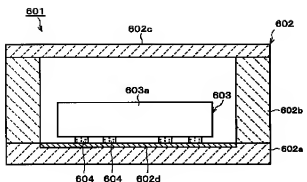
[Drawing 3]



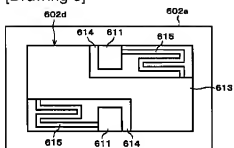
[Drawing 4]



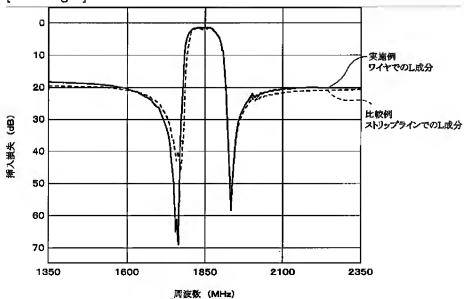
[Drawing 7]



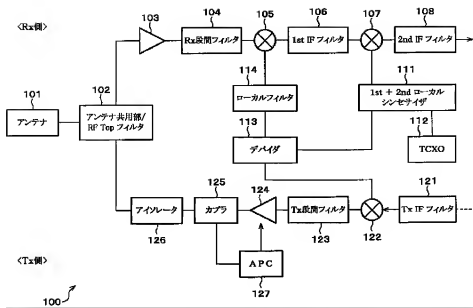
[Drawing 8]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Translation done.]